Bomba química normalizada

CPKN-CHs

Cojinetes UP02 hasta UP06 y P08s
Calefactable

Manual de instrucciones de servicio/montaje

Datos de publicación

Manual de instrucciones de servicio/montaje CPKN-CHs
Manual de instrucciones original

KSB Aktiengesellschaft Pegnitz

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la distribución, copia, reproducción, modificación, total o parcial, del contenido de este documento, así como su publicación o transmisión a terceros, sin el consentimiento expreso escrito de KSB.

En general es válido: Sujeto a modificaciónes técnicas sin previo aviso.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 16.05.2012

Contenido

Glosario 5

1 Generalidades 6

1.1 Cuestiones básicas 6

1.2 Montaje de máquinas desmontadas 6

1.3 Destinatarios 6

1.4 Documentos de referencia 6

1.5 Símbolos 7

2 Seguridad 8

2.1 Señalización de las indicaciones de advertencia 8

2.2 Generalidades 8

2.3 Uso pertinente 8

2.4 Cualificación y formación del personal 9

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones 9

2.6 Seguridad en el trabajo 9

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario 10

2.8 Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje 10

2.9 Uso no autorizado 10

2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones 11

3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación 13

3.1 Transporte 13

3.2 Almacenamiento/Conservación 13

3.3 Devolución 14

3.4 Desechos 14

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba 16

4.1 Descripción general 16

4.2 Denominación 16

4.3 Placa de características 16

4.4 Diseño 16

4.5 Diseño y modos operativos 18

4.6 Nivel de ruido previsible 19

4.7 Alcance del suministro 19

4.8 Dimensiones y pesos 20

5 Instalación/Montaje 21

5.1 Reglamentación de seguridad 21

5.2 Comprobación previa a la instalación 21

5.3 Instalación del grupo motobomba 21

5.4 Tuberías ... 23
5.5 Dispositivos de protección ... 26
5.6 Comprobar la alineación del acoplamiento ... 26
5.7 Alinear bomba y motor ... 27
5.8 Realizar conexiones eléctricas ... 29
5.9 Comprobación del sentido de giro ... 30

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio ... 32
6.1 Puesta en marcha ... 32
6.2 Límites de aplicación ... 38
6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento ... 40
6.4 Nueva puesta en marcha ... 41

7 Mantenimiento/Puesta a punto ... 42
7.1 Reglamentación de seguridad ... 42
7.2 Mantenimiento/Inspección ... 42
7.3 Vaciado / Evacuación ... 47
7.4 Desmontaje del grupo de bomba ... 48
7.5 Montaje del grupo de bomba ... 51
7.6 Pares de apriete de tornillos ... 55
7.7 Almacenaje de repuestos ... 56

8 Averías: Causas y solución ... 59

9 Documentación adicional ... 61
9.1 Representación de conjunto con índice de piezas ... 61

10 Declaración de conformidad CE ... 64

11 Certificado de conformidad ... 65

Índice de palabras clave ... 66

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias

Bombas de reserva

Bombas que se adquieren y almacenan independientemente de su uso posterior.

Certificado de conformidad

El certificado de conformidad es una declaración de que la bomba o el grupo de bomba ha sido vaciado según las indicaciones pertinentes, de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Conducto de impulsión

Tubería conectada a las tubuladuras de impulsión.

Diseño de extracción trasera

Se puede desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

Grupo de bomba

Grupo de bomba completo compuesto de bomba, accionamiento, componentes y piezas accesorias

Sistema hidráulico

Parte de la bomba en el que la energía cinética se convierte en presión

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a las tubuladuras de aspiración

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

Las instrucciones de uso se corresponden con la serie y los modelos indicados en la cubierta. Estas instrucciones de uso describen la instalación pertinente y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia del pedido. El número de pedido y el número de referencia del pedido identifican de forma exclusiva a la bomba / grupo motobomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Con fines de mantenimiento de la garantía, en caso de daños debe ponerse en contacto inmediatamente con el servicio de mantenimiento técnico de KSB más cercano.

Niveles de ruido previsibles. (⇨ Capitúlo 4.6 Página 19)

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto recogidas en los capítulos correspondientes. (⇨ Capitúlo 7.5.5 Página 54)

1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada. (⇨ Capitúlo 2.4 Página 9)

1.4 Documentos de referencia

Tabla 1: Resumen de los documentos correspondientes

Documento	Contenido
Hoja de datos	Descripción de las características técnicas de la bomba/grupo de bomba
Esquema de instalación/ Dimensiones	Descripción de las medidas de instalación y conexión para grupos de bomba/bombas
Esquema de conexión	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de aspiración, el NPSH (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y los requisitos de alimentación.
Representación de conjunto[1)]	Descripción de la bomba en plano de sección
Documentación del proveedor[1)]	Instrucciones de uso y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de recambios[1)]	Descripción de recambios
Esquema de tuberías[1)]	Descripción de las tuberías auxiliares
Esquema de montaje[1)]	Esquema de montaje del sellado del eje
Ficha complementaria[2)]	Esquema de montaje del filtro para puesta en marcha
Índice de componentes[1)]	Descripción de todos los componentes de la bomba

1) Si se incluye en el equipo de suministro
2) Según el modelo

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Valor
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requisito para las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencia cruzada
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Indicación facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto

2 Seguridad

⚠ PELIGRO

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un riesgo de daños de grado elevado.

2.1 Señalización de las indicaciones de advertencia

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Comentario
⚠ PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
⚠ ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento.
	Protección contra explosiones Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en zonas con riesgo de explosión según la directiva EG 94/9/EG (ATEX).
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento.

2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuyo seguimiento garantiza el manejo seguro de la bomba y ayuda a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar disponible in situ y en todo momento para el personal técnico.

Se deben observar y conservar en estado legible las indicaciones incluidas junto a la bomba. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificaciones de las conexiones
- Placa de características

En caso de no cumplirse las disposiciones de carácter local indicadas en las instrucciones de uso se hace responsable al titular.

2.3 Uso pertinente

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden poner en funcionamiento en los ámbitos de aplicacióndescritos en la documentación vigente adicional.

- Para utilizar la bomba o el grupo de bomba es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.

- La bomba o el grupo de bomba no se pueden utilizar parcialmente montados.
- La bomba sólo puede operar con los líquidos indicados en la hoja de características o en la documentación del modelo pertinente.
- La bomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes mínimos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes...).
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes máximos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención del sobrecalentamiento, daños en el retén frontal, daños en los cojinetes...).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido
  - Sobrepaso de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación
  - posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de aplicación de presión, temperatura, etc. indicados en la hoja de características o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

2.4 Cualificación y formación del personal

El personal de montaje, operación, mantenimiento e inspección debe disponer de la cualificación adecuada para estos trabajos.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el montaje, operación, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normativa y legislación vigentes

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- El titular debe proporcionar una protección contra el contacto en piezas calientes, frías o móviles de la máquina y de comprobar su funcionamiento.
- No se debe retirar dicha protección contra el contacto con la instalación en funcionamiento.
- Se debe proporcionar una toma de tierra para la cubierta metálica en caso de carga electrostática del líquido de bombeo.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las posibles fugas (por ejemplo del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (explosivos, venenosos, calientes, etc.) deben extraerse de modo que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).

2.8 Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba debe acordarse con el fabricante.
- Sólo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo de bomba debe realizarse en parado.
- La carcasa de la bomba debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe encontrarse despresurizada y vacía.
- La puesta fuera de servicio del grupo de bomba debe realizarse necesariamente según el procedimiento descrito al efecto en el manual de instrucciones. (⇨ Capitúlo 6.1.12 Página 38) (⇨ Capitúlo 6.3 Página 40)
- Las bombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 47)
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en marcha, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha. (⇨ Capitúlo 6.1 Página 32)

2.9 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo de bomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características.

La seguridad de funcionamiento de la bomba o grupo de bomba suministrados sólo estará garantizada si se siguen las indicaciones de uso autorizado. (⇨ Capitúlo 2.3 Página 8)

2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

PELIGRO

Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo en caso de que la bomba o grupo de bomba se utilicen en zonas con riesgo de explosión.

En zonas con riesgo de explosión tan sólo se podrán utilizar aquellas bombas o grupos de bomba que tengan la identificación correspondiente **y** que sean aptos según la hoja de características.

Para la puesta en servicio de grupos de bomba con protección contra explosiones según la directiva 94/9/CE (ATEX) se aplican condiciones especiales.
A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los capítulos de (⇨ Capitúlo 2.10.1 Página 11) a (⇨ Capitúlo 2.10.4 Página 12) (⇨ Capitúlo 2.10.3 Página 12).
La protección contra explosiones sólo se garantiza con un uso adecuado del dispositivo.
No apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de características y en la placa de características.
Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

2.10.1 Señalización

Bomba

La identificación que aparece en la bomba sólo hace referencia a la bomba.
Ejemplo de identificación: II 2 G c TX
Las temperaturas permitidas según el modelo de bomba correspondiente se establecen de acuerdo con la tabla de límites de temperatura. (⇨ Capitúlo 2.10.2 Página 11)

Acoplamiento del eje

El acoplamiento del eje de transmisión debe estar debidamente señalizado y debe ir acompañado de una declaración del fabricante.

Motor

El motor se considera por separado.

2.10.2 Límites de temperatura

En condiciones de servicio normales, es previsible que las temperaturas más elevadas se encuentren en la superficie de la carcasa de la bomba, en el cierre del eje y en la zona de los cojinetes.
La temperatura de la superficie de la carcasa de la bomba será igual a la temperatura del líquido de bombeo. Si la temperatura de la bomba aumenta de forma adicional, el titular del sistema será el responsable de mantener la clase de temperatura prescrita y de la temperatura del líquido de bombeo establecida (temperatura de trabajo).
La siguiente tabla contiene las clases de temperatura y los límites de temperatura teóricos resultantes para el líquido de bombeo (se ha tenido en cuenta un posible aumento de temperatura en la zona del cierre del eje).

La clase de temperatura indica la temperatura máxima que puede alcanzar la superficie del grupo de bomba durante el funcionamiento. La temperatura de trabajo autorizada para la bomba se puede consultar en la hoja de datos.

Tabla 4: Límites de temperatura

Clase de temperatura según EN 13463-1	Temperatura máxima permitida del líquido de bombeo
T1	Máximo: 400 °C[3)]
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Sólo previa consulta con el fabricante

3) En función del tipo de material en cuestión

Clase de temperatura T5

Partiendo de una temperatura ambiente de 40 °C así como un correcto estado de mantenimiento y servicio, se garantiza el cumplimiento de la clase de temperatura T5 en la zona de los rodamientos. Con temperaturas ambientales que superen los 40 °C, se debe consultar al fabricante.

Clase de temperatura T6

La clase de temperatura T6 en la zona de los cojinetes sólo se puede mantener con versiones especiales.

Si las condiciones no son las adecuadas, si se producen averías o no se cumplen las medidas indicadas, pueden generarse temperaturas notablemente más elevadas.

Para el funcionamiento a mayor temperatura, en ausencia de hoja de datos o con "bombas de reserva" debe consultarse al fabricante de la bomba la temperatura de trabajo máxima permitida.

2.10.3 Dispositivos de supervisión

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden utilizar dentro de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.
Si el titular de la instalación no pudiera garantizar el cumplimiento de los límites de servicio exigidos, deberá instalar dispositivos de control pertinentes.
Se debe comprobar si es necesario instalar dispositivos de control para garantizar un funcionamiento correcto.

Para obtener más información acerca de los dispositivos de supervisión, consulte a KSB.

2.10.4 Límites de servicio

Los volúmenes mínimos indicados en (⇨ Capitúlo 6.2.3 Página 39) se refieren al agua y a líquidos de bombeo similares al agua.. Los periodos de servicio más prolongados con estos valores y con los medios de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el volumen mínimo. La fórmula de cálculo indicada en (⇨ Capitúlo 6.2.3 Página 39) permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación

3.1 Transporte

⚠ PELIGRO

¡Si la bomba o el grupo de bomba se desliza del soporte,
se producir peligro de muerte por desprendimiento de las piezas!

- La bomba o el grupo de bomba debe transportarse únicamente en posición horizontal.
- No se pude suspender la bomba o el grupo de bomba por el extremo libre del eje o por el cáncamo del motor.
- Obsérvense las indicaciones relativas al peso en el esquema de instalación.
- Obsérvense las normas de prevención de accidentes vigentes.
- Se deben utilizar herramientas elevadoras adecuadas y autorizadas (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras)

Sujetar y transportar la bomba/grupo de bomba tal y como se muestra en la figura.

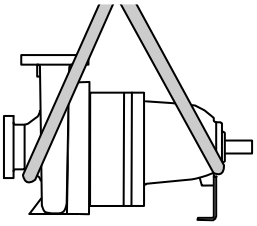


Ilustración 1: Transporte de la bomba

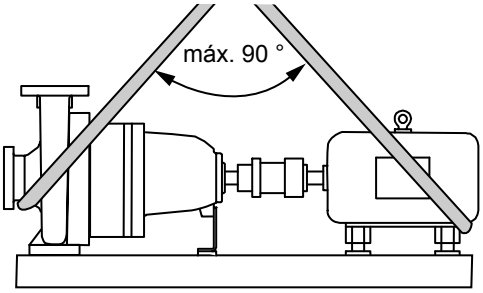


Ilustración 2: Transporte de todo el grupo de bomba

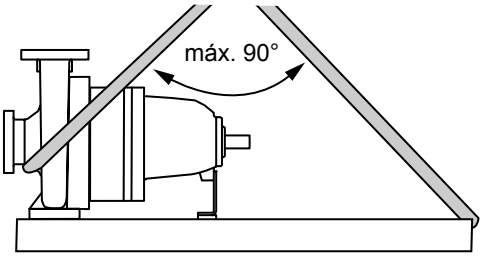


Ilustración 3: Transportar la bomba sobre una bancada

3.2 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo de bomba tomando las siguientes medidas:

ATENCIÓN

Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento
¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo de bomba!

- ▹ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo de bomba (con o sin embalaje) y los accesorios.

ATENCIÓN

Aberturas y puntos de unión húmedos, sucios o dañados
¡Inestanqueidad o daños en el grupo de bomba!

- ▹ Las aperturas selladas del grupo de bomba sólo se deben liberar durante el montaje.

La bomba o el grupo de bomba debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.

El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).

Si el almacenamiento se realiza en interior y según las prescripciones, la unidad estará protegida hasta un máximo de 12 meses.
Las nuevas bombas y grupos de bomba ya vienen acondicionados adecuadamente de fábrica.

Al almacenar una bomba o grupo de bomba ya utilizado se deben tener en cuenta (⇨ Capitúlo 6.3.1 Página 40) .

3.3 Devolución

1. Vaciar la bomba siguiendo el procedimiento adecuado. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 47)
2. Enjuagar y limpiar la bomba cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo dañinos, explosivos, calientes o de riesgo potencial.
3. Si los residuos de líquido bombeado pudieran tornarse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el grupo de bomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.
4. La bomba o el grupo de bomba debe adjuntar siempre un certificado de conformidad completo. (⇨ Capitúlo 11 Página 65)
   Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.

INDICACIÓN

En caso necesario, puede descargar un certificado de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.4 Desechos

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Se deben recoger y eliminar el líquido de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▹ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo de bomba.
   Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.

2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
   - metal
   - plástico
   - chatarra electrónica
   - grasas y lubricantes
3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba

4.1 Descripción general

- Bomba química normalizada con cierre del eje

Bomba para el bombeo de líquidos que no deben enfriarse durante el proceso.

4.2 Denominación

Ejemplo: CPKN - CHs 40-200

Tabla 5: Explicación de la denominación

Abreviatura	Valor
CPKN	Serie
C	Material de la carcasa C = acero inoxidable
Hs	Modelo calefactado
40	Diámetro nominal de las bocas de impulsión [mm]
200	Diámetro nominal del rodete [mm]

4.3 Placa de características

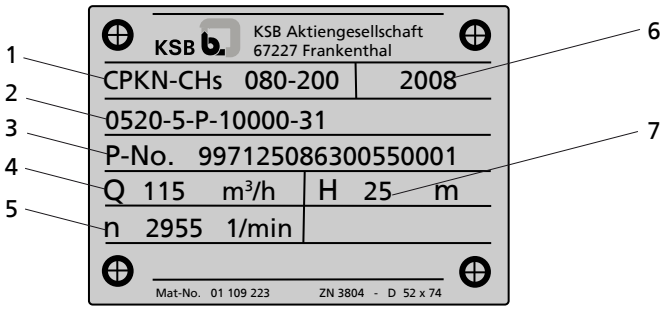


Ilustración 4: Placa de características

1	Serie, tamaño	2	Datos específicos del cliente (opcional)
3	Número de pedido de KSB	4	Volumen de bombeo
5	Número de revoluciones	6	Año de construcción
7	Altura de bombeo		

4.4 Diseño

Tamaño

- Bomba con carcasa espiral
- Carcasa espiral / Tapa de la carcasa calefactable
- Montaje horizontal
- Diseño de extracción trasera
- etapa única
- cumple los requisitos técnicos según ISO 5199
- Dimensiones y rendimiento según EN 22 858/ISO 2858
  Gama ampliada con bombas de tamaño nominal DN 25, DN 200 y superior

Carcasa de la bomba

- Espiral simple/espiral doble, dependiendo del tamaño
- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con zócalos a medida

- Carcasa espiral (en ocasiones con anillo partido) y tapa de la carcasa

Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con hojas curvadas
- Equilibrado del empuje axial mediante hojas traseras

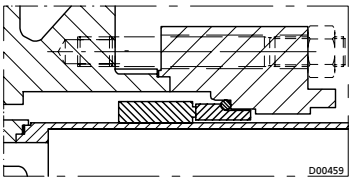
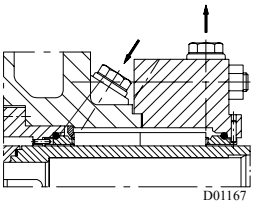
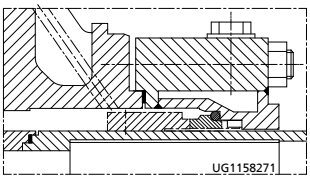
Cierre del eje

- Cierre mecánico sencillo
- Para otros modelos de cierres mecánicos, es necesario consultar.
- Empaquetadura de prensaestopas

INDICACIÓN

La modificación de empaquetadura de prensaestopas a cierre mecánico o viceversa puede realizarse utilizando las piezas de sustitución correspondientes y sin necesidad de hacer trabajos suplementarios en la carcasa.

Tabla 6: Espacio estanco con distintos cierres del eje (ejemplos)

Tipo de sellado	Figura
Recinto cilíndrico Cierre mecánico normativo	
Cierre mecánico doble (back to back) en ambos lados no equilibrado	
Espacio estanco cilíndrico (Tapa del cierre calefactada) Cierre mecánico normativo	

Descripción de la construcción

Cojinetes

Cojinete del lado del motor:

- Cojinete fijo
- Rodamiento doble de bolas de contacto angular
- Movilidad axial del rotor limitada a un máximo de 0,5 mm
- Lubricación con aceite
- **Opcional:** Lubricación con grasa

Cojinete del lado de la bomba:

- Cojinete libre
- Rodamiento de rodillos cilíndricos
- Sólo asume carga radial
- Lubricación con aceite
- **Opcional:** Lubricación con grasa

Denominación del soporte de cojinetes

Ejemplo: UP03

Tabla 7: Denominación del soporte de cojinetes

Denominación	Comentario
UP	Soporte de cojinetes
03	Indicación del tamaño (se refiere a las dimensiones del espacio estanco y del extremo del eje)

Véase la versión concreta de cojinetes en la hoja de datos.

Cojinetes utilizados

Tabla 8: Versión de cojinetes

Denominación KSB	Denominación FAG	Denominación SFK
B.G	B-TVP-UA	BECBP
B.G.8	B-TVP-UA 80	BEC86P

Tabla 9: Cojinetes estándar

Soporte de cojinetes	Rodamiento	
	Lado de la bomba	Lado del motor
UP02	NU307	2 x 7307 B.G
UP03	NU311	2 x 7311 B.G.8
UP04	NU311	2 x 7311 B.G.8
UP05	NU313	2 x 7313 B.G.8
UP06	NU416	2 x 7319 B.G
P08s	NU416	2 x 7319 B.G

4.5 Diseño y modos operativos

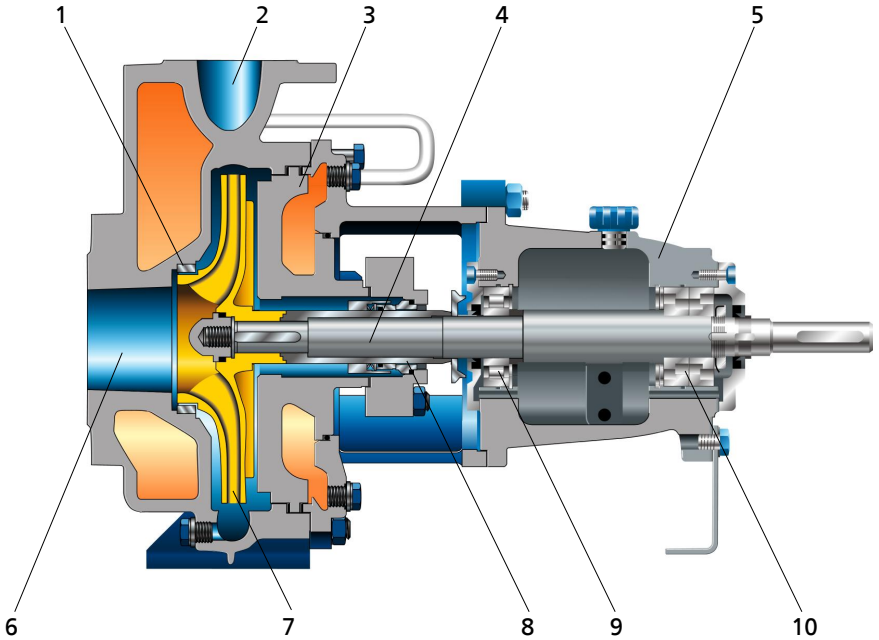


Ilustración 5: Vista de sección

1	Ranura de choque	2	Boca de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje de accionamiento
5	Soporte de cojinetes	6	Boca de aspiración
7	Tipo de rodete	8	Cierre del eje
9	Rodamiento, lado de la bomba	10	Rodamiento, lado del motor

Versión

La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial o tangencial. La parte hidráulica utiliza cojinetes propios y está conectada con el motor a través de un acoplamiento del eje.

Funcionamiento

El líquido impulsado entra por la boca de aspiración (6) en sentido axial a la bomba y el rodete giratorio (7) lo acelera hacia fuera con una corriente cilíndrica. En el contorno hidrodinámico de la carcasa de la bomba, se transforma la energía cinética del líquido impulsado en energía de presión y el líquido es dirigido hacia la boca de impulsión (2), por la que sale de la bomba. Una ranura de estrangulación (1) impide el reflujo del líquido impulsado de la carcasa hacia la boca de aspiración. El sistema hidráulico está limitado por el lado posterior del rodete por medio de una tapa en la carcasa (3) por la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está sellado del entorno mediante el cierre del eje (8). El eje está alojado en rodamientos (9 y 10) que se encuentran en un soporte (5) unido a la carcasa de la bomba y/o a la tapa de la carcasa.

Sellado

La bomba queda sellada con el cierre del eje.
Cierre mecánico normalizado o empaquetadura

4.6 Nivel de ruido previsible

Tabla 10: Nivel de presión acústica de superficie L_{pA} [4)5)]

Potencia nominal necesaria P_N[kW]	Bomba			Grupo de bomba		
	2.900 min^{-1} [dB]	1.450 min^{-1} [dB]	960 min^{-1} 760 min^{-1} [dB]	2.900 min^{-1} [dB]	1.450 min^{-1} [dB]	960 min^{-1} 760 min^{-1} [dB]
1	54	53	52	63	58	56
2	56	55	53	66	60	58
3	57	56	55	68	62	60
4	59	58	56	69	63	61
6	61	59	58	71	65	62
8	62	61	59	72	66	64
11	64	63	61	74	68	65
15	66	65	63	75	69	67
19	67	66	64	76	70	68
22	68	67	65	77	71	68
30	70	68	66	78	72	70
37	71	70	67	79	73	70
45	72	71	68	80	74	71
55	73	72	69	80	74	72
75	75	73	71	81	76	73
90	76	74	71	82	76	73
110	77	75	72	82	77	74
132	78	76	73	83	77	75
160	79	77	74	84	78	75
200	80	78	75	84	79	76
250	81	79	-	85	80	-

4.7 Alcance del suministro

En función de la versión, se incluyen lo siguientes elementos en el equipo suministrado:

- Bomba

Accionamiento

- Motor en jaula de corriente trifásica IEC totalmente encerrado

Acoplamiento del eje

- Acoplamiento elástico con o sin casquillo intermedio

Protección contra contacto

- Protección del acoplamiento según EN 294

4) valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639; aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de Q/Qopt=0,8-1,1 y sin cavitación. Para la garantía se admite un incremento de +3 dB por tolerancias de medición y montaje.

5) Incremento en el servicio a 60 Hz: 3.500 1/min+3 dB; 1.750 1/min +1 dB; 1.160 1/min:±0 dB

Bancada

- Bancada (conforme a ISO 3661) fundida o soldada para bomba y motor en modelo resistente a la torsión
- Perfiles en U de acero o chapa de acero plegada

Accesorios especiales

- ocasionales

4.8 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

5 Instalación/Montaje

5.1 Reglamentación de seguridad

⚠ PELIGRO

Montaje inadecuado en zonas con peligro de explosión
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.
- Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de montaje

⚠ ADVERTENCIA

Montaje sobre bases no portantes y no fijadas
¡Daños personales y materiales!

- La base de hormigón ha de tener una resistencia suficiente (mín. clase X0) según DIN 1045.
- La base de hormigón tiene que haber fraguado antes de colocar el grupo encima.
- El grupo de bomba sólo se puede colocar sobre una base horizontal y plana.
- Observar las indicaciones de peso del esquema de instalación.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   La estructuración de la construcción se debe realizar según las medidas del esquema de dimensiones y del esquema de instalación.

5.3 Instalación del grupo motobomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

⚠ PELIGRO

Temperaturas excesivas a causa de una instalación inadecuada
¡Peligro de explosión!

- Asegure la ventilación automática de la bomba mediante la instalación en horizontal.

5.3.1 Instalación de las bases

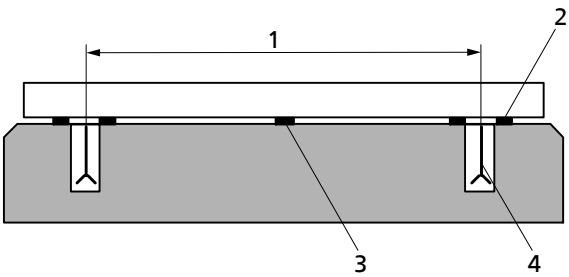


Ilustración 6: Colocación de placas portantes

1	Distancia entre anclajes	2	Placa portante
3	Placa portante para > 800 mm	4	Anclaje

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

✓ Se ha preparado según las medidas del esquema de instalación y de dimensiones.

1. Colocar el grupo de bomba sobre la base y nivelar el eje y la tubuladura de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
   Desviación permitida: 0,2 mm/m.
2. En caso necesario, utilizar placas portantes (2) para compensar la altura.
   Disponer placas portantes (o calzos) a derecha e izquierda de cada anclaje (4) lo más cerca posible, entre la bancada / marco de la base y la base.
   Si la distancia entre anclajes es > 800 mm, han de colocarse placas portantes (3) adicionales en el centro de la bancada.
   Todas las placas portantes han de quedar planas.
3. Los anclajes (4) deben insertarse en los orificios previstos.
4. Rellenar de hormigón los anclajes (4).
5. Con el hormigón fraguado, alinear la bancada.
6. Fijar los anclajes (4) de forma regular y firme.
7. Rellenar la bancada con hormigón sin contracción y grano normal, con una relación agua / cemento (relación A/C) ≤ 0,5.
   La fluidez necesaria se obtiene con un aditivo adecuado.
   Llevar a cabo un tratamiento del hormigón según DIN 1045.

INDICACIÓN

Previa consulta, el grupo de bomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido.

INDICACIÓN

Entre la bomba y el conducto de impulsión o de aspiración se pueden instalar compensadores.

5.3.2 Instalación sin base

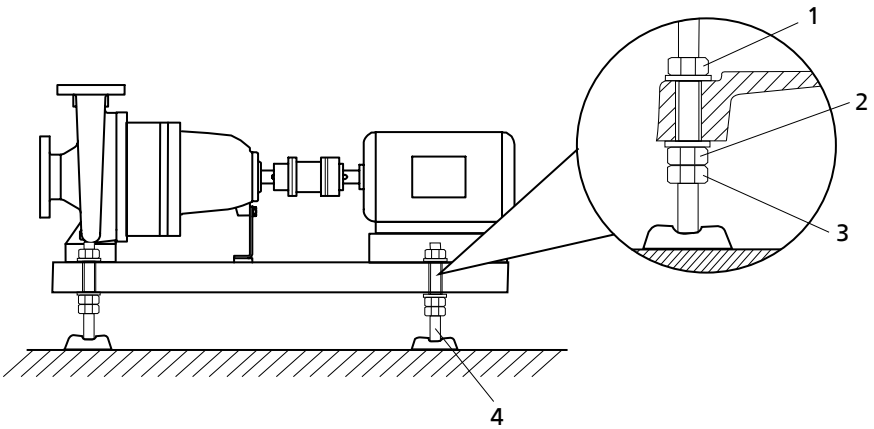


Ilustración 7: Ajuste de los actuadores

1, 3	Contratuerca	2	Tuerca de ajuste
4	Actuador		

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

1. Colocar el grupo de bomba sobre los actuadores (4) y nivelar el eje y la tubuladura de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
2. En caso necesario, soltar los tornillos y contratuercas (1, 3) de los actuadores (4) para ajustar la altura.
3. Reajustar la tuerca de ajuste (2) hasta compensar posibles diferencias de altura.
4. Volver a apretar las contratuercas (1, 3) en los actuadores (4).

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de la carga permitida en las tubuladuras de la bomba
¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!

- ▹ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.
- ▹ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.
- ▹ Respetar las fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba. (⇨ Capitúlo 5.4.2 Página 24)
- ▹ Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas.

ATENCIÓN

Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías
¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!

- ▹ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.
- ▹ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.

INDICACIÓN

Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación del sistema.

✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.

✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.

✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.

✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las nuevas instalaciones).
2. Se deben retirar las tapas de las tubuladuras de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.

ATENCIÓN

Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías
¡Daño de la bomba!

- ▹ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.
- ▹ Si es necesario, instalar filtros.
- ▹ Respetar las indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.2.2.3 Página 44).

3. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

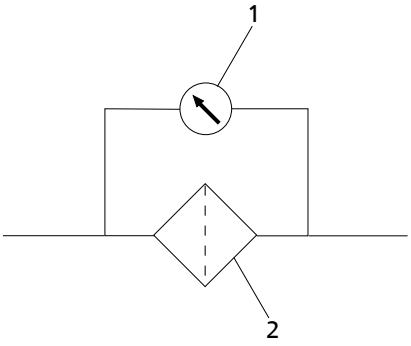


Ilustración 8: Filtro en tubería

1	Manómetro diferencial	2	Filtro

INDICACIÓN

Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 mm y un diámetro de rejilla de 0,25 mm elaborados con material resistente a la corrosión.
Instalar filtros con sección triple que las tuberías.
Los filtros cónicos son de probada eficacia.

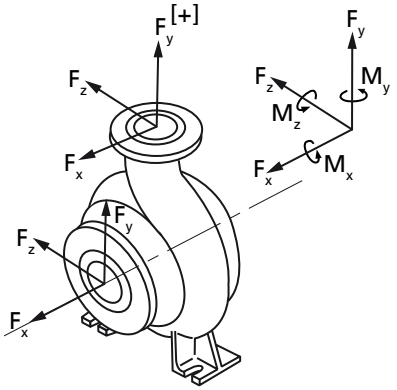
4. Conectar las tubuladuras de la bomba con las tuberías.

ATENCIÓN

Decapados y enjuagues agresivos
¡Daño de la bomba!

- ▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.

5.4.2 Fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba



Las fuerzas permitidas se determinan de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$F_{res\ D} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

$$F_{res\ S} \leq \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Las indicaciones de fuerzas y pares sólo se aplican a cargas estáticas de las tuberías. Si se superan estos valores deberá realizarse una comprobación.
Si es necesario realizar un cálculo de la resistencia, se deberá solicitar la información relativa a los valores.
Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada fundida y anclada sobre una base plana y firme.

Fuerzas y momentos establecidos de conformidad con API 610 (6ª Edición), Tabla 2, valores duplicados.

Tabla 11: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tamaño de la instalación	Boca de aspiración [N]				Boca de impulsión [N]					Boca de aspiración [Nm]			Boca de impulsión [Nm]		
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	F_x	F_{ytrac}+	F_{ycompr}-	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
25-160	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
32-125 32-160 32-200 32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
40-160 40-200 40-250 40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160 50-200 50-250 50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-200	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-200 80-250 80-315 80-400	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-250	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-315 125-400	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
150-250 150-315	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
200-315 200-400	7350	4700	5700	7400	5700	3550	7350	4700	7400	5300	3850	2650	5300	3850	2650
250-315 250-400	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
300-400	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500

Valores de corrección en función del material y la temperatura (véase el siguiente diagrama)

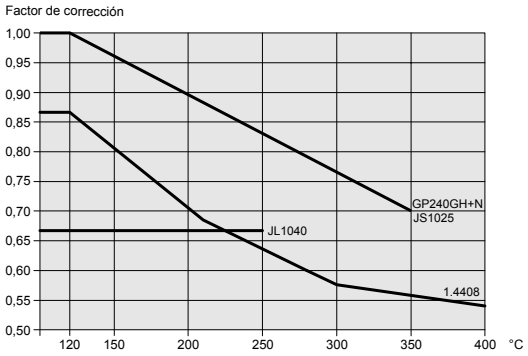


Ilustración 9: Diagrama de corrección de la temperatura

5.4.3 Conexiones auxiliares

ATENCIÓN

Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).
¡Mal funcionamiento de la bomba!

- Observar las dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).
- Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Dispositivos de protección

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión por ventilación insuficiente
¡Peligro de explosión!

- Se debe garantizar la ventilación del espacio comprendido entre la tapa de la carcasa o la cubierta de presión y la tapa de cojinete.
- No cerrar ni cubrir la perforación de las protecciones contra contacto del soporte de cojinetes (por ejemplo, con un aislante).

⚠ ADVERTENCIA

La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo
¡Peligro de quemadura!

- Aislar la carcasa espiral.
- Activar dispositivos de protección

ATENCIÓN

Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes
¡Daños en los cojinetes!

- No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Comprobar la alineación del acoplamiento

⚠ PELIGRO

Si el acoplamiento está mal alineado, el acoplamiento o los cojinetes pueden alcanzar temperaturas no permitidas.
¡Peligro de explosión!

- Se debe garantizar una alineación del acoplamiento correcta en todo momento.

ATENCIÓN

Desfase del eje de la bomba y del motor
¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!

- Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías.
- Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.

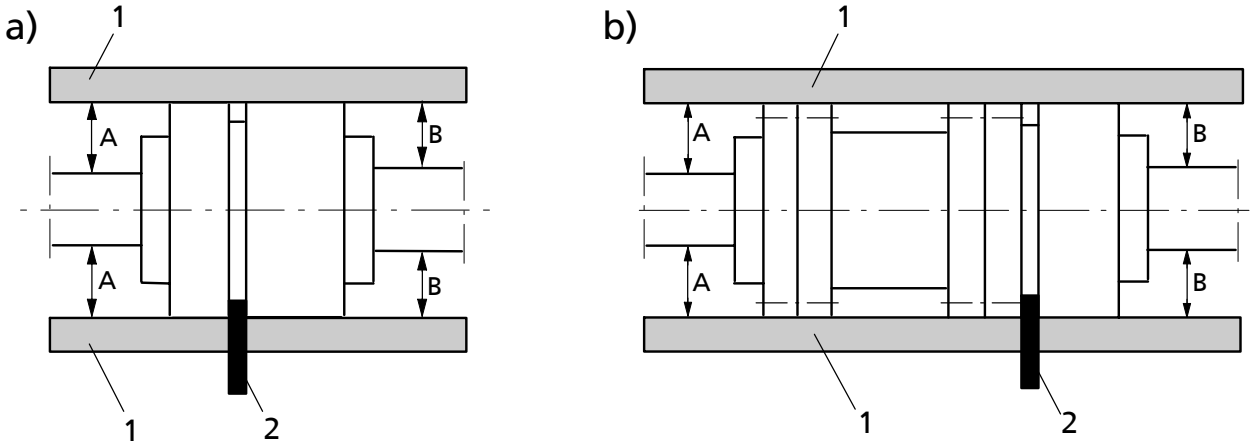


Ilustración 10: a) Comprobar la alineación del acoplamiento y b) Ajustar el acoplamiento de los casquillos intermedios

1	Regla	2	Calibre

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Soltar el pie de apoyo y tirar sin tensión.
2. La regla está dispuesta axialmente sobre ambas mitades del acoplamiento.
3. Dejar la regla en posición y seguir girando manualmente con el acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es regular en toda su circunferencia A) o B) respecto al eje correspondiente.
   La desviación axial y radial entre ambas mitades del acoplamiento podrá ser de ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.
4. Comprobar la separación entre ambas mitades del acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es la misma.
   La desviación axial y radial entre ambos cuerpos del acoplamiento no deberá exceder ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.

5.7 Alinear bomba y motor

Después de instalar el grupo de bomba y de conectar las tuberías, deberá controlarse la orientación del acoplamiento y, si es necesario, reorientar el grupo de bomba (en el motor)

5.7.1 Motores con tornillo de ajuste

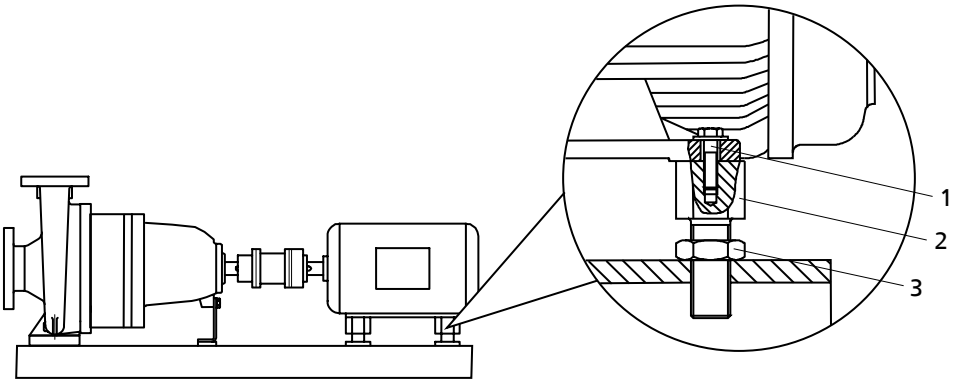


Ilustración 11: Motor con tornillo de ajuste

1	Tornillo hexagonal	2	Tornillo de ajuste
3	Contratuerca		

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
3. Reajustar los tornillos de ajuste (2) a mano o con la llave de boca hasta que la alineación del acoplamiento sea correcta.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar fácilmente a mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

⚠ PELIGRO

Peligro de ignición por chispas de fricción
Peligro de explosión

- El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no puedan provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico (véase DIN EN 13463-1).

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.7.2 Motores sin tornillo de ajuste

Las diferencias de altura axial entre la bomba y el motor se compensan con placas portantes.

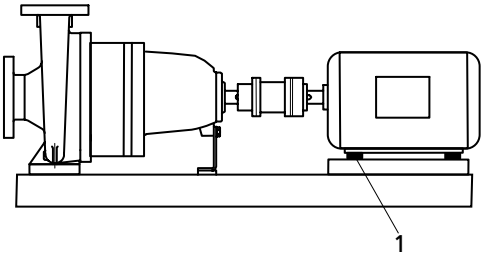


Ilustración 12: Grupo de bomba con placa portante

1	Placa portante

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales del motor.
3. Colocar las placas portantes bajo los pies de apoyo del motor hasta compensar la diferencia de altura axial.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales.

5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

⚠ PELIGRO

Peligro de ignición por chispas de fricción
Peligro de explosión

- El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no puedan provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico (véase DIN EN 13463-1).

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.8 Realizar conexiones eléctricas

⚠ PELIGRO

Instalación eléctrica inadecuada
¡Peligro de explosión!

- Obsérvese de forma adicional para la instalación eléctrica la norma IEC 60079-14.
- Los motores con protección contra explosiones se deben conectar a través de un dispositivo de protección del motor (guardamotor).

⚠ PELIGRO

Trabajo en el grupo de bomba a cargo de personal no cualificado
¡Peligro de muerte por electrocución!

- La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.
- Se debe seguir las norma IEC 30364 (DIN VDE 0100) y para la protección contra explosiones, la norma IEC 60079 (DIN VDE 0165).

⚠ ADVERTENCIA

Conexión errónea a la red
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

- Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.

1. Comparar la tensión de red existente con las indicaciones de la placa de características del motor.
2. Elegir una conmutación adecuada.

INDICACIÓN

Se recomienda el montaje de un guardamotor.

5.8.1 Instalación de relé temporizador

ATENCIÓN

Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo
¡Daño de la bomba o del grupo de bomba!

- ▹ Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles (véase tabla: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo).

Tabla 12: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

Potencia del motor	Valor de tiempo Y a definir
≤ 30 kW	< 3 s
> 30 kW	< 5 s

5.8.2 Conexión del motor

INDICACIÓN

El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según DIN VDE 0530 - Parte 8 (en el extremo del eje del motor).
El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.

1. Cambio del sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.9 Comprobación del sentido de giro

⚠ PELIGRO

Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.
- ▹ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro

⚠ ADVERTENCIA

Manos o cuerpos extraños en la carcasa de la bomba
¡Lesiones, daño de la bomba!

- ▹ No se deben introducir las manos u otros objetos en la bomba.
- ▹ Buscar cuerpos extraños en el interior de la bomba.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto con cierre mecánico dependiente del sentido de giro
¡Daño del cierre mecánico y fugas!

- ▹ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto del motor y de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.
- ▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, intercambiar dos fases y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado del motor).

1. Se comprueba mediante un arranque y parada consecutivos.
2. Control del sentido de giro.
   El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo motobomba deben asegurarse los puntos siguientes:

- El grupo motobomba está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- La bomba está rellena de líquido de bombeo. (⇨ Capitúlo 6.1.4 Página 33)
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇨ Capitúlo 5.9 Página 30)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Lubricantes comprobados.
- Si la bomba o el grupo motobomba han estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas descritas en (⇨ Capitúlo 6.4 Página 41) .

6.1.2 Llenado de lubricante

Cojinetes lubricados con grasa

Los cojinetes lubricados con grasa ya están llenos.

Cojinetes lubricados con aceite

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.
Calidad del aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.2 Página 45)
Cantidad del aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.3 Página 45)

Llenar el regulador de nivel de aceite con aceite lubricante (sólo con cojinetes lubricados con aceite)

✓ El regulador de nivel de aceite está fijado en el orificio superior del soporte de cojinetes.

INDICACIÓN

Si en el soporte de cojinetes no hay ningún regulador de nivel de aceite, el nivel de aceite se puede consultar en el indicador de nivel de aceite lateral.

ATENCIÓN

Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador.
¡Daño de los cojinetes!

- ▹ Comprobar regularmente el nivel de aceite.
- ▹ Llenar siempre al máximo el recipiente.
- ▹ El nivel de llenado del recipiente ha de ser siempre suficiente.

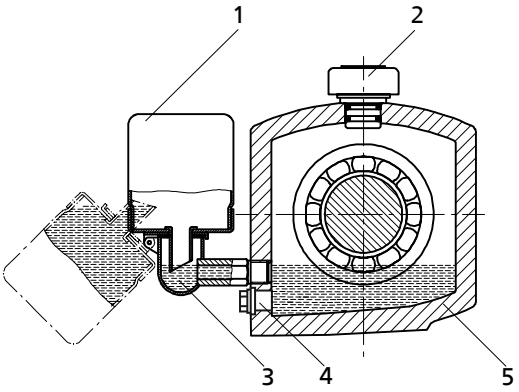


Ilustración 13: Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite	4	Tornillo de cierre
5	Soporte de cojinetes		

1. Extraer el tapón de ventilación (2).
2. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) del soporte de cojinetes (5).
3. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
4. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
5. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
6. Volver a colocar el tapón de ventilación (2).
7. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1).
   El recipiente siempre debe tener un buen nivel de llenado para poder mantener siempre el nivel de aceite óptimo. Si es necesario, repetir los pasos del 1 al 6.
8. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (4) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.

INDICACIÓN

Un nivel de aceite demasiado alto provoca aumento de temperatura, inestanqueidades y fugas de aceite.

6.1.3 Cierre del eje

Los cierres del eje se suministran ya montados.
Siga las indicaciones de desmontaje (⇨ Capitúlo 7.4.6 Página 49) (⇨ Capitúlo 7.4.4 Página 49) o montaje (⇨ Capitúlo 7.5.3 Página 52) .

Depósito de almacenamiento

Llene los depósitos de almacenamiento, si los hay, conforme al plano de instalación.

Cierre mecánico doble

Antes de arrancar la bomba, encárguese de que se ejerza presión de bloqueo conforme al plano de instalación.

Alimentación externa

Suministre a la bomba las cantidades y presiones indicadas en la hoja de datos o en el plano de instalación.

6.1.4 Llenado y purgado de la bomba

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba
¡Peligro de explosión!

- ▹ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo.
- ▹ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.
- ▹ Garantizar las medidas de control adecuadas.

⚠ PELIGRO

Fallo del cierre del eje por marcha en seco
¡Escape de líquido muy caliente o tóxico!
¡Daños en la bomba!

- ▹ Antes de arrancar, purgue la bomba y la tubería de aspiración y llénelas con el líquido a impulsar.

1. Vaciar la bomba y el conducto de aspiración y llenarlos con líquido de bombeo.
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

6.1.5 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla. (⇨ Capitúlo 5.6 Página 26)
3. Comprobar el buen funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar fácilmente a mano.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
5. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

6.1.6 Refrigeración por agua

ATENCIÓN

Agua de refrigeración agresiva, que causa formación de sedimentos
¡Daños en la bomba!

▹ Tenga en cuenta los datos sobre la calidad del agua de refrigeración.

Hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones de calidad relativas al agua refrigerada:

- Que no sea propensa a la formación de residuos
- Que no sea agresiva
- Sin partículas en suspensión
- Dureza media 5 °dH (~1mmol/l)
- pH > 8
- Probada, mecánica y químicamente neutra
- Temperatura de entrada t_E=10 hasta 30 °C
  Temperatura de salida t_A= máximo de 45 °C

6.1.7 Refrigeración del soporte de cojinetes (versión especial)

A calefacción constante durante la parada de la bomba (más de 185 °C) de debe refrigerar el soporte de cojinetes.
Para la refrigeración del soporte de cojinetes deberán respetarse los valores siguientes:

- Presión del líquido refrigerante: máximo 6 bares
- Caudal de líquido refrigerante: véase la siguiente tabla

Tabla 13: Cantidad de refrigerante durante la refrigeración de los cojinetes

Soporte de cojinetes	Caudal de líquido refrigerante [l/min]
UP02	5
UP03	6
UP04	8
UP05	10
UP06	10
P08	10

6.1.8 Calefacción

ATENCIÓN

Falta medio calefactor
¡Daño de la bomba!

- ▷ Se debe garantizar en todo momento una cantidad suficiente del medio calefactor adecuado.

ATENCIÓN

Tiempo de calentamiento demasiado corto
¡Daño de la bomba!

- ▷ Se debe garantizar en todo momento un calentamiento suficiente de la bomba

ATENCIÓN

Sobrepaso de la temperatura autorizada del medio calefactor
¡Fuga del líquido de bombeo o calefactor!

- ▷ Se deben respetar los límites de aplicación de los medios calefactores.

⚠ PELIGRO

Temperatura de superficie demasiado elevada
¡Peligro de explosión!
¡Quemaduras!

- ▷ Se deben respetar las clases de temperatura autorizadas. (⇨ Capitúlo 2.10.2 Página 11)

Tabla 14: Límites de temperatura en la calefacción con agua caliente o aceite térmico

Diseño	Agua caliente/Vapor saturado		Aceite térmico	
	$t_{máx}$ [°C]	$p_{máx}$[bar]	$t_{máx}$ [°C]	$p_{máx}$[bar]
Modelo normal: Linterna JL 1040[6], Junta tórica EPDM	183	10	-	-
Linterna JS 1025[7]; Junta perfilada PTFE/Acero inox.	250	20[8]	300	6
Tapa de carcasa soldada	300	20[8]	300	6

6.1.9 Calentamiento/mantenimiento del calor en las bombas/grupos de bomba

ATENCIÓN

Bloqueo de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▷ Antes de ser puesta en servicio, se debe calentar la bomba siguiendo las indicaciones.

Durante el calentamiento o mantenimiento del calor en la bomba o grupo de bomba, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- calentamiento continuo
- Velocidad de calentamiento máxima: 10 °C/min (10 K/min)

6) GJL-250 según EN 1561
7) GJS-400-18-LT según EN 1563
8) Salvo tamaños KWP 250-315, 80-400 y 200-400: pmáx= 12 bares; es necesario consultar al fabricante.

Líquidos de bombeo por encima de 150 °C

Al bombear líquidos de bombeo por encima de 150 °C, se debe garantizar que antes de encender el grupo de bomba se haya realizado un calentamiento suficiente de la bomba.

Diferencia de temperaturas

La diferencia de temperatura entre la superficie de la bomba y el líquido de bombeo no puede superar los 100 °C (100 K) en la puesta en servicio.

6.1.10 Arranque

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de los conductos de aspiración e impulsión

¡Peligro de explosión!

¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!

- No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo del conducto de aspiración y/o impulsión están cerrados.
- Sólo poner en marcha el grupo de bomba si la válvula de impulsión está ligera o totalmente abierta.

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo

¡Peligro de explosión!

¡Daño del grupo de bomba!

- El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- Llenar la bomba siguiendo el procedimiento indicado. (⇨ Capitúlo 6.1.4 Página 33)
- La bomba sólo se puede poner en funcionamiento dentro de los límites de servicio autorizados.

ATENCIÓN

Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales

¡Daño de la bomba!

- Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba
- Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.

✓ El sistema de tuberías de la instalación está limpio.

✓ La bomba, la tubería de aspiración, y dado el caso, el depósito previo han sido purgados y llenados con el líquido a impulsar.

✓ Las tuberías de llenado y purga están cerradas.

ATENCIÓN

Arranque con tubería de impulsión abierta

¡Sobrecarga en el motor!

- Lleve a cabo un arranque suave.
- Utilice el regulador de rpm.
- Tenga prevista una reserva de potencia suficiente del motor.

1. Abra totalmente la válvula de cierre de la tubería de alimentación/aspiración.
2. Cierre la válvula de la tubería de impulsión o ábrala ligeramente.
3. Arranque el motor.
4. Tras alcanzar la velocidad de régimen, se ha de abrir inmediatamente la válvula de cierre de la tubería de impulsión poco a poco, hasta alcanzar el punto de servicio.

⚠ PELIGRO

Fugas en juntas de cierre a temperatura de servicio
¡Escape de líquido muy caliente o tóxico!

- ▹ Tras alcanzar la temperatura de servicio y/o en caso de fugas, con el grupo desconectado, hay que reapretar los tornillos de unión linterna / carcasa.
- ▹ Revise la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajústela.

5. Tras alcanzar la temperatura de servicio y/o en caso de fugas, con el grupo desconectado, hay que reapretar los tornillos de unión linterna / carcasa.
6. Revise la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajústela.

6.1.11 Revisión del cierre del eje

Cierre mecánico

Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa).
Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

Empaquetadura de prensaestopas

La empaquetadura de prensaestopas debe gotear ligeramente durante el servicio.

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura con empaquetaduras de prensaestopas
¡Peligro de explosión!

- ▹ Utilizar las empaquetaduras de prensaestopas sólo si se realiza un control adecuado de la temperatura.
- ▹ Las empaquetaduras de prensaestopas deben prensarse según las prescripciones.

Junta de empaquetadura de granito puro

En los modelos con junta de empaquetadura de granito puro debe haber siempre fugas.

Tabla 15: Valores de fugas del anillo de empaquetadura de grafito puro

Cantidad	Valores
Mínimo	10 cm³/min
Máximo	20 cm³/min

Ajuste de fuga

Antes de la puesta en servicio

1. Apriete las tuercas de la tapa de prensaestopas ligeramente con la mano.
2. Compruebe si la tapa de prensaestopas está centrada y en ángulo recto por medio de un calibre-guía.

⇨ Tras el llenado de la bomba ha de existir fuga.

Tras cinco minutos de funcionamiento

La fuga se puede reducir.

1. Apriete la tuerca de la tapa de prensaestopas 1/6 de vuelta.
2. Observe la fuga a continuación durante cinco minutos.

Fuga demasiado grande:
Repita los pasos 1 y 2 hasta alcanzar un valor mínimo.

Fuga demasiado pequeña:
Suelte un poco las tuercas de la tapa de prensaestopas.

No hay fuga:
¡Desconecte inmediatamente el grupo motobomba!
Suelte la tapa de prensaestopas y repita la puesta en servicio.

Revise la fuga

Tras ajustar la fuga, observe durante unas dos horas con el líquido impulsado a temperatura máxima.

Con presión mínima del líquido impulsado en la empaquetadura, compruebe si hay fuga suficiente.

6.1.12 Desconexión

✓ El sistema de bloqueo del conducto de aspiración está y permanece abierto.

✓ En los grupos de bomba con cierre mecánico doble, hay que aportar al espacio estanco de anillo deslizante la presión necesaria también durante la parada de la bomba según el plano de montaje.

✓ La admisión del "quench" también ha de garantizarse en parada.

1. Cerrar el sistema de bloqueo del conducto de impulsión.
2. Apagar el motor y supervisar que el proceso de apagado se produce sin problemas.

INDICACIÓN

Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en el conducto de impulsión, el sistema de bloqueo puede permanecer abierto siempre que haya una contrapresión.

INDICACIÓN

Si no es posible un bloqueo, la bomba marcha hacia atrás.
El régimen de marcha atrás debe ser inferior al régimen nominal.

Con tiempos de parada prolongados:

1. Cerrar el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.
   Con líquidos de bombeo que se aspiran bajo vacío, se debe suministrar lubricante al cierre del eje aun estando en parada.
   Cerrar la entrada de líquido de refrigeración (si dispone de ella) una vez que se haya enfriado la bomba.

ATENCIÓN

Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▹ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.

6.2 Límites de aplicación

⚠ PELIGRO

Límites de aplicación sobrepasados en cuanto a presión, temperatura y régimen
¡Escape de líquido muy caliente o tóxico!
¡Peligro de explosión!

- ▹ Aténgase a los datos de servicio indicados en la hoja de datos.
- ▹ Evite un largo funcionamiento con la válvula de cierre cerrada.
- ▹ No haga funcionar la bomba con temperatura superior a la indicada en la hoja de datos y/o la placa de características, salvo que se disponga de la conformidad escrita de su fabricante.

6.2.1 Temperatura ambiente

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▹ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

Tabla 16: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
máxima	40 °C
mínima	véase la hoja de características

6.2.2 Frecuencia de arranque

⚠ PELIGRO

Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada
¡Peligro de explosión!
¡Daño del motor!

- ▷ En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de la encendido contenidas en la documentación del fabricante.

La frecuencia de arranque, en la práctica, viene determinada por la máxima elevación de temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para el arranque contra válvula de impulsión ligeramente abierta, pueden servir de pauta los siguientes valores, donde se presupone que los arranques están repartidos equitativamente en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 17: Frecuencia de arranque

Potencia del motor [kW]	Arranques máximos [Encendidos/hora]
hasta 12	15
hasta 100	10
más de 100	5

ATENCIÓN

Reencendido con el motor en proceso de parada
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.2.3 Caudal de bombeo

Si no hay otras indicaciones en la curvas características o en las hojas de características, se aplican los siguientes valores:

- Tiempo de servicio reducido: $Q_{mín}$ [9]=0,1xQ_{opt} [10]
- Servicio prolongado: $Q_{mín}$ [9]=0,3xQ_{opt} [10]
- Servicio de 2 polos: $Q_{máx}$ [11]=1,1xQ_{opt} [10]
- Servicio de 4 polos: $Q_{máx}$ [11]=1,25xQ_{opt} [10]

Los valores son válidos para agua y líquidos de bombeo similares al agua. Los periodos de servicio más prolongados con estos valores y con los medios de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, debe comprobarse con ayuda de la fórmula de cálculo indicada si se puede producir un calentamiento adicional y, con ello, un aumento peligroso de la

9) Caudal de bombeo mínimo autorizado
10) Punto de servicio con rendimiento más alto
11) Caudal de bombeo máximo autorizado

temperatura en la superficie de la bomba. En caso necesario, aumentar el caudal de bombeo mínimo.

$$T_O = T_f + \Delta\vartheta$$

$$\Delta\vartheta = \frac{g * H}{c * \eta} * (1 - \eta)$$

Tabla 18: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T_l	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T_o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta\vartheta$	Diferencia de temperatura	°C

6.2.4 Densidad del líquido de bombeo

La potencia de la bomba varía en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la densidad del líquido de bombeo permitida
¡Sobrecarga del motor!

- ▹ Seguir los datos relativos a la densidad de la hoja de características.
- ▹ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

6.2.5 Líquidos impulsados abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos.
Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo de la bomba o la bomba permanecen montados

✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.

1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo de bomba se deberá activar y dejar en marcha durante cinco minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
   De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

La bomba o el grupo de bomba se desmontan y almacenan

✓ La bomba se ha vaciado correctamente (⇨ Capitúlo 7.3 Página 47) y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 48)

1. Rociar el interior del cuerpo de bomba con un producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete.

2. Proyectar dicho producto a través de las tubuladuras de aspiración e impulsión. Se recomienda cerrar ambas tubuladuras a continuación (p. ej., con tapas de plástico).
3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio). Obsérvense también las indicaciones (⇨ Capitúlo 3.2 Página 13) .

Para el almacenamiento temporal, sólo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capitúlo 3 Página 13)

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en marcha, (⇨ Capitúlo 6.1 Página 32) y los límites de servicio (⇨ Capitúlo 6.2 Página 38) .

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba o del grupo de bomba, se han de llevar a cabo las medidas de mantenimiento y puesta a punto. (⇨ Capitúlo 7 Página 42)

⚠ ADVERTENCIA

No hay dispositivos de protección

¡Riesgo de lesiones por piezas móviles o vertido del líquido de bombeo!

- ▹ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.

INDICACIÓN

Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Reglamentación de seguridad

⚠ PELIGRO

Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba.
- Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cierre del eje y al acoplamiento.

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del grupo de bomba
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

- Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo de bomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.
- Proteger el grupo de bombas contra encendidos accidentales.

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud
¡Riesgo de lesiones!

- Seguir las normas legales.
- Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- Las bombas que hayan funcionado con líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas.

Un plan de mantenimiento evita el elevado gasto en mantenimiento y las caras tareas de reparación. Al mismo tiempo se consigue un funcionamiento fiable de la bomba o del grupo de bomba.

INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB está a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo de bomba.

7.2 Mantenimiento/Inspección

7.2.1 Vigilancia del servicio

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

- Comprobar regularmente el nivel del lubricante.
- Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.

ATENCIÓN

Mayor desgaste por marcha en seco
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- ▹ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo
¡Daño de la bomba!

- ▹ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).
- ▹ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de características y los límites de servicio. (⇨ Capitúlo 6.2 Página 38)

Durante la marcha se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Si hay lubricación con aceite, comprobar el nivel de aceite. (⇨ Capitúlo 6.1.2 Página 32)
- Comprobar el cierre del eje. (⇨ Capitúlo 6.1.11 Página 37)
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos
  La vibración, los ruidos o un elevado consumo bajo las mismas condiciones de servicio, indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Sistema de refrigeración
  Al menos una vez al año, poner la bomba fuera de servicio y limpiar el sistema de refrigeración.
- Controlar la bomba de reserva.
  Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Controlar la temperatura de los cojinetes.
  La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en el soporte de cojinetes).

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida
¡Daño de la bomba!

- ▹ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en el exterior de los soportes).

INDICACIÓN

Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).

7.2.2 Trabajos de inspección

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ Se deben comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde la protección del acoplamiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

7.2.2.1 Control del acoplamiento

Controlar los elementos elásticos del acoplamiento. Si aparecen signos de desgaste, se deberán sustituir las piezas lo antes posible.

7.2.2.2 Comprobación de holguras

Para comprobar las holguras hay que extraer la unidad modular.
Si se supera la holgura permitida (véase la tabla siguiente), se deben montar un nuevo anillo partido 502.01.
Las medidas de holgura indicadas están relacionadas con el diámetro.

Tabla 19: Holguras entre rodete y carcasa o bien Rodete y anillo partido

Diámetro nominal de las bocas de impulsión	CPKN-CHs
DN 25 hasta DN 200	0,6 mm + 0,1
Desde DN 250	0,75 mm + 0,1

Estos valores son válidos para temperaturas hasta 250 °C; a partir de 250 °C, la holgura aumenta entre 0,1 y 0,2 mm.

INDICACIÓN

Si se superan las holguras indicadas en más de 1 mm (referido al diámetro), se deberá sustituir el componente en cuestión o restaurar la holgura original utilizando un nuevo anillo partido.
Es necesario consultar a KSB.

7.2.2.3 Limpieza de los filtros

ATENCIÓN

Los atascos en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración
¡Daño de la bomba!

- ▹ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).
- ▹ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ Comprobar regularmente el estado del lubricante.

7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 20: Intervalos para el cambio de aceite

Temperatura en la posición del cojinete	Primer cambio de aceite	Cambios de aceite sucesivos[12)]
hasta 70 °C	tras 300 horas de servicio	tras 8.500 horas de servicio
70 °C - 80 °C	tras 300 horas de servicio	tras 4.200 horas de servicio
80 °C - 90 °C	tras 300 horas de servicio	tras 2.000 horas de servicio

7.2.3.1.2 Calidad del aceite

Tabla 21: Calidad del aceite

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Características	
Aceite lubricante CLP46 según DIN 51517 o HD 20W/20 SAE	□	Viscosidad cinemática a 40 °C	46±4 mm²/s
		Punto de inflamación (según Cleveland)	+175 °C
		Punto de fluidez (Pourpoint)	-15 °C
		Temperatura de funcionamiento[13)]	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible

7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Tabla 22: Cantidad de aceite

Soporte de cojinetes	Cantidad de aceite [l]
UP02	0,3
UP03	0,5
UP04	0,5
UP05	1,5
UP06	1,4
P08s	4,5

7.2.3.1.4 Cambio de aceite

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos lubricantes peligrosos para la salud

¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

12) Una vez al año como mínimo

13) Para temperaturas ambientales inferiores a -10 °C, debe utilizarse otro tipo de aceite lubricante. Es necesario consultar.

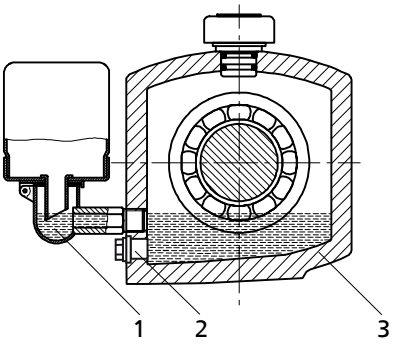


Ilustración 14: Regulador del nivel de aceite con soporte de cojinete

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tornillo de cierre
3	Soporte de cojinete		

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (2) del soporte de cojinetes (3) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciado el soporte de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (2).
4. Rellenar con aceite. (⇨ Capitúlo 6.1.2 Página 32)

7.2.3.2 Lubricación por grasa

Los cojinetes se suministran con una grasa saponificada de litio de alta calidad.

7.2.3.2.1 Intervalos

El reengrase de los cojinetes se realiza a través de la boquilla de engrase, véase siguiente ilustración.

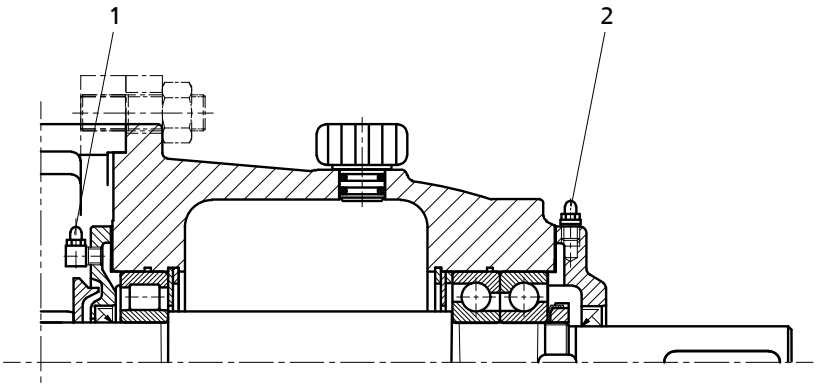


Ilustración 15: Posición de la boquilla de engrase

1	Boquilla de engrase	2	Boquilla de engrase

ATENCIÓN

Boquillas de engrase sucias
¡Ensuciamiento de la grasa lubricante!

▹ Antes de reengrasar, limpie las boquillas de engrase.

Reengrase

- Tras unas 5.000 horas de servicio
- Pero 1 vez al año como mínimo
- Cantidad de grasa requerida (⇨ Capitúlo 7.2.3.2.3 Página 47)

Cambio de grasa

- Tras 16.000 horas de servicio
- Como máximo tras 2 años
- Cantidad de grasa requerida (⇨ Capitúlo 7.2.3.2.3 Página 47)

Si las condiciones de servicio no son las adecuadas (por ejemplo, temperatura ambiente elevada, humedad del aire elevada, aire con partículas de polvo, atmósfera industrial agresiva), será necesario reducir los intervalos de control de los cojinetes y, si es necesario, limpiarlos y volver a lubricarlos.

7.2.3.2.2 Calidad de la grasa

Tabla 23: Calidad de la grasa según DIN 51825

Base de saponificación	Clase NLGI	Penetración con 25 °C mm/10	Punto de goteo	Temperatura de las condiciones de uso
Litio	De 2 a 3	220-295	≥ 175 °C	-30 °C a 120 °C

7.2.3.2.3 Cantidades de grasa

Tabla 24: Cantidades de grasa para el reengrase y nuevo llenado

Cojinete	Reengrase		Nuevo llenado	
	Cojinete del lado de la bomba	Cojinete del lado del accionamiento	Cojinete+tapa del lado de la bomba	Cojinete+tapa del lado del accionamiento
UP02	7,5 g / 8,5 cm³	15 g / 17 cm³	aprox. 10 g - 11 cm³	aprox. 30 g - 33 cm³
UP03	12,5 g / 14 cm³	25 g / 28 cm³	aprox. 25 g - 28 cm³	aprox. 60 g - 67 cm³
UP04	12,5 g / 14 cm³	25 g / 28 cm³	aprox. 25 g - 28 cm³	aprox. 60 g - 67 cm³
UP05	17,5 g / 20 cm³	35 g / 40 cm³	aprox. 40 g - 45 cm³	aprox. 80 g - 90 cm³
UP06	35 g / 40 cm³	70 g / 80 cm³	aprox. 80 g - 90 cm³	aprox. 205 g - 225 cm³
P08	35 g / 40 cm³	70 g / 80 cm³	aprox. 80 g - 90 cm³	aprox. 205 g - 225 cm³

7.2.3.2.4 Cambio de grasa

ATENCIÓN

Mezcla de grasas de diferentes bases jabonosas
¡Variación de las propiedades lubricantes!

- ▹ Lave el cojinete hasta que esté limpio.
- ▹ Adapte los intervalos de reengrase a la grasa utilizada.

✓ Se debe desmontar la bomba para cambiar la grasa. (⇨ Capitúlo 7.4 Página 48)

1. Llene con grasa sólo hasta la mitad los espacios vacíos de los cojinetes.
2. Llene con grasa los espacios vacíos de la tapa de los cojinetes hasta aprox. 1/3.

7.3 Vaciado / Evacuación

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Se deben recoger y eliminar el líquido de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▹ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

Si los residuos de líquido pueden tornarse corrosivos o inflamables al contacto con la humedad o el oxígeno ambientales, se ha de lavar, neutralizar y secar la bomba/ grupo de bomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.

Para el vaciado del líquido de bombeo, se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).

7.4 Desmontaje del grupo de bomba

7.4.1 Indicaciones generales/disposiciones de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba ejecutados por personal no cualificado
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.

⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

Se deben seguir siempre las normas básicas de seguridad y las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7 Página 42)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

En las labores de montaje y desmontaje hay tener en cuenta la representación de conjunto. (⇨ Capitúlo 9.1 Página 61)

En caso de avería, nuestro servicio está siempre a su disposición.

⚠ PELIGRO

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba sin suficiente preparación previa
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Apagar el grupo de bomba según las indicaciones. (⇨ Capitúlo 6.1.12 Página 38)
- ▹ Cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión.
- ▹ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 47)
- ▹ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir la alimentación eléctrica (por ejemplo, desembornar motor).
2. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.
3. Retirar la protección del acoplamiento.
4. Si los hay, retirar los casquillos del acoplamiento.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.4 Página 45)

7.4.3 Desmonte el motor

INDICACIÓN

En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.

1. Desemborne el motor.
2. Suelte los tornillos de sujeción del motor de la bancada.
3. Desplazando el motor, desacóplelo de la bomba.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco del motor
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Suspender o fijar el motor para protegerlo.

7.4.4 Ampliación de la unidad modular

✓ En las versiones sin acoplamiento de casquillo intermedio, el motor está desmontado.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

1. Si es necesario, proteger el soporte de cojinetes 330 contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo).
2. Soltar el pie de apoyo 183 de la bancada.
3. Aflojar la unión roscada 731.01/.02.
4. Retirar la tubería de desvío 710.02.
5. Soltar la tuerca hexagonal 920.01 de la carcasa espiral.
6. La unidad modular debe ser extraída de la carcasa espiral.
7. Retirar y eliminar la junta anular 411.10.
8. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.4.5 Desmontaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.4.4 Página 49) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Aflojar la tuerca del rodete 922 (rosca a derechas).
2. Retirar el rodete 230 con el dispositivo de bombeo.
3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
4. Extraer las chavetas 940.1 del eje 210.
5. Retirar y eliminar las juntas anulares 411.31/411.32.

7.4.6 Desmontaje del cierre del eje

7.4.6.1 Desmontaje del cierre mecánico - Tapa de carcasa cilíndrica

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.4.5 Página 49).

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.02 y retirar la tapa de cierre 471 (si existe) hasta el anillo dispersor 507.01.
2. Desmontar la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01.
3. Retirar y eliminar la junta tórica 412.01.
4. Extraer el cierre mecánico completo 433 con el casquillo del eje 524.01, la tapa del cierre 471 y el anillo dispersor 507.01 del eje 210.

7.4.6.2 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas

✓ Se han tenido en cuenta los pasos y las indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.4.5 Página 49) y/o se han seguido.

✓ La unidad rotatoria se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Suelte las tuercas hexagonales 920.02 de la tapa de prensaestopas 452 y retire la tapa de prensaestopas.
2. Retire el anillo de prensansaestopas 454.01 y el recogegotas 463.01.
3. Retire la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01 y la empaquetadura de prensaestopas 461.01.
4. Retire los anillos de empaquetadura 461.01 y si lo hay, el anillo de bloqueo 458.01 de la cámara de empaquetadura.
5. Retire la cubierta 680.
6. Extraiga del eje 210 el casquillo protector 524.01 y el anillo dispersor 507.01.

7.4.7 Desmontaje de cojinetes

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.4.6 Página 49).

✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.04 de la brida de la linterna del soporte de cojinetes 344.
2. Retirar la linterna del soporte de cojinetes 344.
3. Soltar los tornillos de cabeza con hexágono interior del buje del acoplamiento.
4. Extraer las mitades del acoplamiento del eje de la bomba con el mecanismo de bombeo.
5. Retirar la chaveta 940.02.
6. Soltar los tornillos 914.02 y retirar las tapas de cojinetes 360.02 del lado de motor y la junta anular 400.02.
7. Soltar los tornillos 914.01 y retirar las tapas de cojinetes 360.01 del lado de la bomba y la junta anular 400.01.
8. Desalojar cuidadosamente hacia el lado del accionamiento el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
9. Si la lubricación es con grasa, retirar la arandela 550.25.
10. Retirar el disco de apoyo 550.23 del rodamiento de bolas de contacto anular 320.02 del soporte de cojinetes 330.
11. Extraer el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) del soporte de cojinetes 330.
12. Si la lubricación es con grasa, retirar la arandela 550.24.
13. Doblar hacia arriba la chapa de seguridad 931.01 tras la tuerca ranurada 920.21 sobre el eje 210.
14. Desatornillar la tuerca ranurada 920.21 (rosca a derechas) y retirar la chapa de seguridad 931.01.
15. Calentar a 80 °C el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 y sacarlos del eje 210.
16. Renovar las juntas anulares 400.01/.02.

7.5 Montaje del grupo de bomba

7.5.1 Indicaciones generales/disposiciones de seguridad

ATENCIÓN

Montaje inadecuado
¡Daño de la bomba!

- ▷ Montar la bomba o el grupo de bomba siguiendo las normas vigentes.
- ▷ Se deben utilizar siempre recambios originales.

Secuencia Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente.

Juntas

- **Juntas planas**
  - Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.
  - Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (por ejemplo, grasa de cobre o pasta de grafito).
- **Juntas tóricas**
  - No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.

ATENCIÓN

Contacto de la junta tórica con grafito o producto similar
¡Fuga de líquido de bombeo!

- ▷ No se puede manipular el anillo tórico con grafito o productos similares.
- ▷ Utilizar siempre grasas animales o lubricante con base de silicona o PTFE.

- **Ayudas de montaje**
  - Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
  - Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (por ejemplo, "Pattex").
  - El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.
  - No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
  - Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Pares de apriete Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7.6 Página 55)

7.5.2 Montaje de cojinetes

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Calentar a unos 80 °C en baño de aceite el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
2. Deslizar hasta el tope sobre el eje 210 el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.

INDICACIÓN

Los rodamientos de bolas de contacto angular se han de montar en disposición-O. Cada par de rodamientos de bolas que se monte ha de ser de un mismo fabricante.

3. Apretar la tuerca ranurada 920.21 sin chapa de seguridad 931.01 con llave de gancho.
4. Dejar enfriar el rodamiento de bolas de contacto angular 320.01 a unos 5 °C por encima de la temperatura ambiente.
5. Reapretar la tuerca ranurada 920.21 y soltarla seguidamente.
6. Aplicar unas gotas del lubricante adecuado (por ejemplo, Molikote) en las superficies de acople de chapa de seguridad 931.01 y la tuerca ranurada 920.21.
7. Colocar la chapa de seguridad 931.01.
8. Apretar la tuerca ranurada 920.21.
9. Doblar la chapa de seguridad 931.01.
10. Insertar el anillo de seguridad 932.01/932.02 en el soporte de cojinetes.
11. Si la lubricación es con grasa, insertar la arandela 550.24.
12. Colocar el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) del soporte de cojinetes.
13. Colocar el disco de apoyo 550.23 del rodamiento de bolas de contacto anular 320.02 en el soporte de cojinetes 330.
14. Si la lubricación es con grasa, insertar la arandela 550.25.
15. Si la lubricación es con grasa, llenar de grasa los cojinetes y la tapa de cojinetes. Lubricación con grasa (⇨ Capitúlo 7.2.3.2 Página 46)
16. Empujar cuidadosamente desde el lado del accionamiento hacia el soporte de cojinetes 330, el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
17. Montar la tapa de cojinetes 360.01 del lado de la bomba con junta anular 400.01. Prestar atención a la junta radial del eje 421.01.
18. Montar la tapa de cojinetes 360.02 del lado del motor con junta anular 400.02. Prestar atención a la junta radial del eje 421.02.
19. Colocar la linterna del soporte de cojinetes 344.
20. Montar la tuerca hexagonal 920.04 en la brida del soporte de cojinetes 330.
21. Colocar las chavetas 940.02.
22. Montar el buje del acoplamiento sobre el extremo del eje.
23. Fijar el buje del acoplamiento con el tornillo de ajuste.
24. Colocar, si lo hay, el anillo dispersor 507.01.

7.5.3 Montaje del cierre del eje

7.5.3.1 Cierre mecánico

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Al montar el cierre mecánico hay que seguir el esquema de montaje.
- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
- Después de montar el anillo estacionario, se ha de verificar el paralelismo de su plano con el de la carcasa.

- La superficie exterior del casquillo protector del eje ha de estar rigurosamente limpia y lisa, los cantos de montaje biselados.
- Al deslizar la unidad rotativa sobre el casquillo protector del eje, han de tomarse las medidas adecuadas para evitar hasta el más leve daño en la superficie del casquillo.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 51) a (⇨ Capitúlo 7.5.2 Página 51) .

✓ Los cojinetes montados y los componentes del cierre mecánico 433 se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Si lo hay, desplazar el anillo dispersor 507.01 del lado de la bomba sobre el eje 210.
2. Fijar la tapa del cierre 471 con la junta tórica ya colocada y el anillo estacionario del cierre mecánico en la tapa de la carcasa 161 con la tuerca hexagonal 920.02.
3. Colocar la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01 en la linterna 344. Al hacerlo, tener cuidado con la junta anular 411.11.
4. Montar sobre los casquillos protectores del eje 524.01 la unidad rotativa del cierre mecánico 433 y el anillo distanciador (respetar la medida de separación B, véase ficha complementaria del cierre mecánico).
5. Desplazar sobre el eje 210 el cierre mecánico preinstalado 433 y el casquillo protector del eje 524.01.

7.5.3.2 Montaje de la empaquetadura de prensaestopas

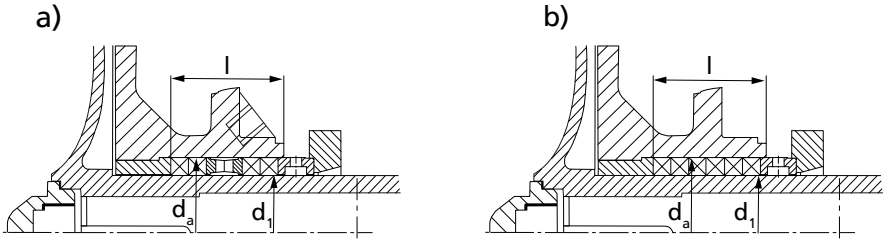


Ilustración 16: Espacio de empaquetadura de prensaestopas a) con anillo de bloqueo y b) sin anillo de bloqueo

Tabla 25: Espacio de empaquetadura de prensaestopas

Soporte de cojinetes	Espacio de empaquetadura de prensaestopas			Sección de empaquetadura	Juntas de empaquetadura
	Ø d_1	Ø d_a	l		
UP02	35	51	53	8 x 8	4 anillos y 1 anillo de bloqueo o bien 6 anillos
UP03	45	65	64	10 x 10	
UP04	55	75	64	10 x 10	
UP05	70	95	79	12,5 x 12,5	
UP06	80	105	79	12,5 x 12,5	
P08s	100	132	102	16 x 16	

Para las empaquetaduras de grafito puro, véanse las instrucciones de uso adicionales.

Utilizar siempre juntas de empaquetadura preprensadas.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 51) a (⇨ Capitúlo 7.5.2 Página 51) .

✓ Los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Tensar la tapa de la carcasa 161 en el torno de banco.
2. Empujar el buje maestro 456.01.
3. Colocar la primera junta de empaquetadura de forma que la superficie de corte quede en posición horizontal.
4. Fijar la junta de empaquetadura y empujar el casquillo del eje 524 con el lado biselado desde el lado de la bomba hacia el espacio de empaquetadura.
5. Ensanchar ligeramente el diámetro interno de la junta de empaquetadura con el casquillo del eje con movimientos de empuje y extraer el casquillo del eje 524.
   Si lo hay, colocar el anillo de bloqueo 458 (véase ilustración superior).
   Colocar las ulteriores juntas de empaquetadura a unos 90° respecto a la junta anterior. Repetir el proceso de ensanche.
   Cuando esté colocada la última junta de empaquetadura, el casquillo 524 permanece en el espacio de empaquetadura.
6. Colocar el el anillo de prensaestopas 454.01, el orificio debe estar orientado hacia abajo.
7. Deslizar la tapa de prensaestopas 452 y apretarla suavemente a mano con las dos tuercas hexagonales 920.02. Al hacerlo, tener cuidado con las arandelas 550.01.
8. Colocar el revestimiento 680.
9. Montar la cubierta de presión 161 con el casquillo 524 en la bomba. Al hacerlo, tener cuidado con la junta anular 411.11.

7.5.4 Montaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 51) a (⇨ Capitúlo 7.5.3 Página 52).

✓ El cierre mecánico, los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La perforación del rodete, el eje y las ranuras de la chaveta están limpios y sin rebabas.

1. Colocar las chavetas 940.01 en la ranura del eje.
2. Colocar la junta anular 411.32.
3. Aplicar el lubricante adecuado en la posición del rodete.
4. Desplazar el rodete 230 sobre el eje 210.
5. Colocar la junta anular 411.31.
6. Fijar la tuerca del rodete 922 sobre el eje 210. (⇨ Capitúlo 7.6.2 Página 55)

7.5.5 Montaje de la unidad modular

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 51) a (⇨ Capitúlo 7.5.4 Página 54).

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo) y desplazarla hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta plana 411.10.
2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
3. Montar la tubería de desvío 710.02 con la unión roscada 731.01/.02.
4. Fijar el pie de apoyo 183 a la bancada con tornillos de fijación.

7.5.6 Montaje del motor

INDICACIÓN

En las versiones con casquillos intermedios no se deben llevar a cabo los pasos 1 y 2.

1. Desplazar el motor para acoplar la bomba y el motor.
2. Fijar el motor a la bancada.
3. Alinear la bomba. (⇨ Capitúlo 5.7 Página 27)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

7.6 Pares de apriete de tornillos

7.6.1 Pares de apriete de tornillos

Fijar las uniones atornilladas (902.01/920.01) entre la carcasa espiral y la linterna del soporte de cojinetes con una llave dinamométrica.

Tabla 26: Pares de apriete de las uniones atornilladas

Material Perno roscado/ Tuerca hexagonal	C35E+Qt/C 35			A4-70/A4-70			1.7709+QT/1.7258+QT 1.6772/1.6722					
Timbrado Perno roscado/ Tuerca hexagonal[14]	YK/Y			A4-70/A4-70			GA/G					
	Pares de apriete [Nm]											
Linterna del soporte de cojinetes[15]							A	B	A	B	A	B
	Nuevas roscas[16]	-15 %[17]	-20 %[17]	Nuevas roscas[16]	-15 %[17]	-20 %[17]	Nuevas roscas[16]		-15 %[17]		-20 %[17]	
M10	-	-	-	30	25,5	24	47	30	39,9	25,5	37,6	24
M12	40	34	32	55	46,7	44	80	55	68	46,7	64	44
M16	100	85	80	155	131,7	124	190	155	161,5	131,7	152	124
M20	-	-	-	200	170	160	330	200	280,5	170	264	160

7.6.2 Pares de apriete de tornillos de la tuerca del rodete

Apretar la tuerca del rodete (922) con estos pares:

14) Las uniones atornilladas no timbradas se tratan como combinación de materiales C35/E+QT/C 35.
15) A: de material tenaz - excepto JL 1040; B: de material JL 1040
16) Estos valores están basados en un coeficiente de rozamiento μ = 0,12.
17) Después de varios aprietes de la rosca y con buena lubricación, los valores han de reducirse desde el 15 hasta el 20 %.

Tabla 27: Pares de apriete de la tuerca del rodete

Soporte de cojinetes	Par de apriete [Nm]	Ancho de llave [mm]
UP02	80	22
UP03	125	27
UP04	200	32
UP05	300	41
UP06	520	55
P08s	1000	60

Aún se ha de reapretar la tuerca del rodete 20 o 30 minutos después del montaje.

7.7 Almacenaje de repuestos

7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos se requieren los siguientes datos:

- Serie
- Tamaño
- Número de pedido de KSB
- Tipo de material
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características. (⇨ Capitúlo 4.3 Página 16)

Otros datos necesarios:

- Denominación de la pieza
- Número de pieza
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

La denominación y el número de pieza se pueden consultar en la representación de conjunto. (⇨ Capitúlo 9.1 Página 61)

7.7.2 Intercambiabilidad de las piezas

Las piezas incluidas en una misma columna vertical y que tengan el mismo número se pueden intercambiar.

INDICACIÓN

La carcasa espiral 102 y el rodete 230 no se pueden intercambiar con unidades de distinto tamaño.

Tabla 28: Intercambiabilidad de las piezas

Soporte de cojinetes	Tamaño	Denominación de la pieza																	
		Tapa de la carcasa	Pie de apoyo	Eje	Rodamiento de bolas de contacto angular	Rodamiento de rodillos cilíndricos	Soporte de cojinetes	Linterna del soporte de cojinetes	Anillo dispersor	Casquillo protector del eje	Tuerca del rodete	Cierre mecánico	Tapa del cierre	Tapa de prensaestopas	Anillo de prensaestopas	Buje maestro	Anillo de bloqueo	Empaquetadura de prensaestopas
		Número de pieza																	
		161	183	210	320.02	322.01	330	344	507.01	524.01	922	433	471.01	452.01	545.01	456.01	458.01	461.01
UP02	25-160	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	32-125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	32-160	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	32-200	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	40-160	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	40-200	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	50-160	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	50-200	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UP03	32-250	6	5	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	40-250	6	5	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	40-315	7	6	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	50-250	6	5	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	50-315	7	7	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	65-200	5	5	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	80-200	5	5	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	80-250	6	7	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
UP04	80-315	9	9	3	2	2	2	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	80-400	10	10	3	2	2	2	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	100-250	8	8	3	2	2	2	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	125-315	9	10	3	2	2	2	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	125-400	10	11	3	2	2	2	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	150-250	8	10	3	2	2	2	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
UP05	150-315	12	12	4	3	3	3	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	200-315	12	13	4	3	3	3	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	200-400	13	13	4	3	3	3	11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	250-315	12	14	5	3	3	3	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
UP06	250-400	14	15	6	5	5	5	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P08s	300-400	15	16	7	5	5	6	13	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

7.7.3 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 29: Cantidad de piezas de repuesto recomendada

Número de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
320,02	Rodamiento de bolas de contacto angular (juego)	1	1	2	2	2	3	25 %
322,01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	1	1	2	2	2	3	25 %
502,01	Anillo partido	2	2	2	3	3	4	50 %
524,01	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Juntas de carcasa de bomba (juego)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Acoplamiento, elementos de transmisión (juego)	1	1	2	2	3	4	30 %
En modelos con cierre mecánico:								
433	Cierre mecánico (compl.)	1	1	2	2	2	3	25 %
En modelos con empaquetadura de prensaestopas:								
456,01	Buje maestro	1	1	2	2	2	3	30 %
461,01	Empaquetadura de prensaestopas (juego)	4	4	6	6	6	8	100 %

8 Averías: Causas y solución

A Caudal demasiado bajo de la bomba
B Sobrecarga del motor
C Presión final de la bomba muy alta
D Temperatura elevada del cojinete
E Escape en la bomba
F Fuga excesiva en el cierre del eje
G Marcha inestable de la bomba
H Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

Tabla 30: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Forma de subsanarlo [18]
X								El bombeo se realiza contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor [19] Aumentar las r.p.m. (turbina, motor de combustión)
X						X	X	La bomba o las tuberías no están totalmente vacías o llenas de aire	Purgar el aire o rellenar
X								Obstrucción en tubería de alimentación o en el rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X								Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar válvulas de purga de aire
X						X	X	Altura de aspiración excesiva/ $NPSH_{disp.}$ muy escaso	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente la/s válvula/s de la alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X								Succión de aire por el cierre del eje	Limpiar el canal de líquido barrera, transportar líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
X								Sentido de giro incorrecto	Intercambiar 2 fases de la alimentación de corriente
X								Número de revoluciones demasiado bajo [19] - En caso de servicio con convertidor de frecuencia - Sin servicio con convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencia - Comprobar la tensión
X						X		Rodete	Renovar las piezas gastadas
	X					X		La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete[19]
	X							Densidad o viscosidad del líquido bombeado mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
	X				X			La tapa de prensaestopas está demasiado apretada o inclinada	Cambiar

18) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.
19) Es necesario consultar.

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Forma de subsanarlo [18]
	X	X						Número de revoluciones demasiado alto	Reducir el número de revoluciones[19]
				X				Junta defectuosa	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la cubierta de presión
					X			Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Comprobar el líquido de enjuague o de barrera
X					X			Formación de estrías o asperezas en el casquillo o casquillo protector del eje	Sustituir el casquillo o casquillo protector del eje Sustituir el cierre del eje
					X			Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear la bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
			X		X	X		Grupo desalineado	Alinear
			X		X	X		Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas. Fijar las baterías con un material que absorba las oscilaciones
			X			X		Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
			X					Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
X	X							Marcha en dos fases	Renovar el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
						X		Desequilibrio en el rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
						X		Cojinete dañado	Sustituir
						X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
					X			Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

18) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.

9 Documentación adicional

9.1 Representación de conjunto con índice de piezas

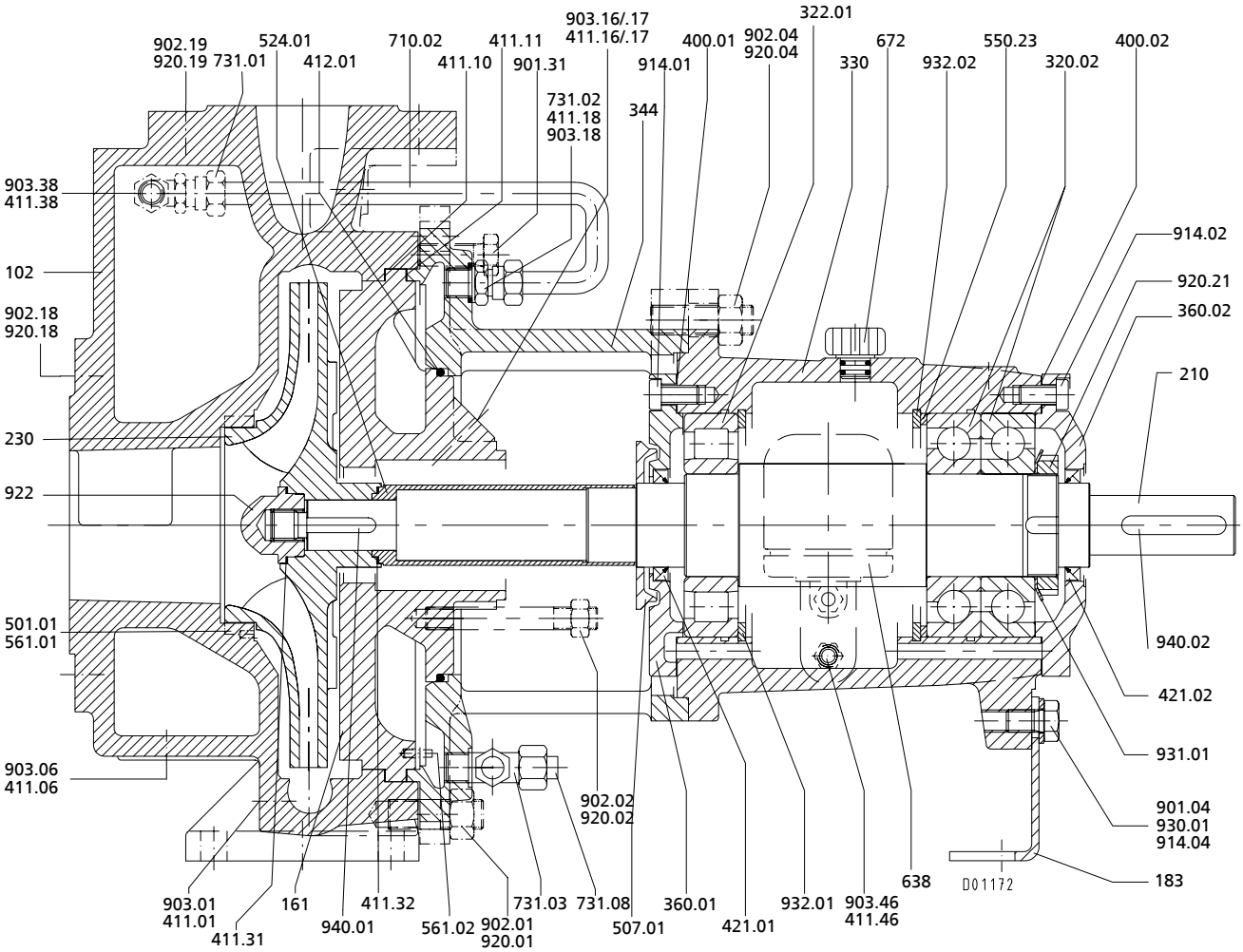


Ilustración 17: Representación de conjunto

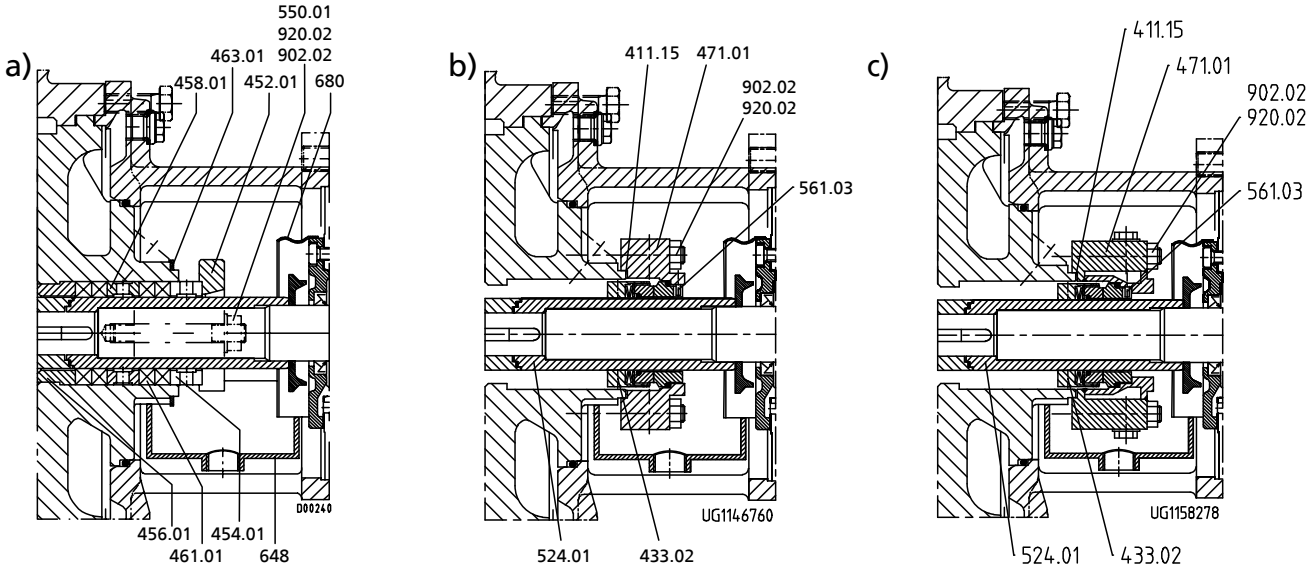


Ilustración 18: Diseño con: Empaquetadura de prensaestopas (a), cierre mecánico con tapa de la carcasa cilíndrica (b), cierre mecánico con tapa de la carcasa calefactada (c)

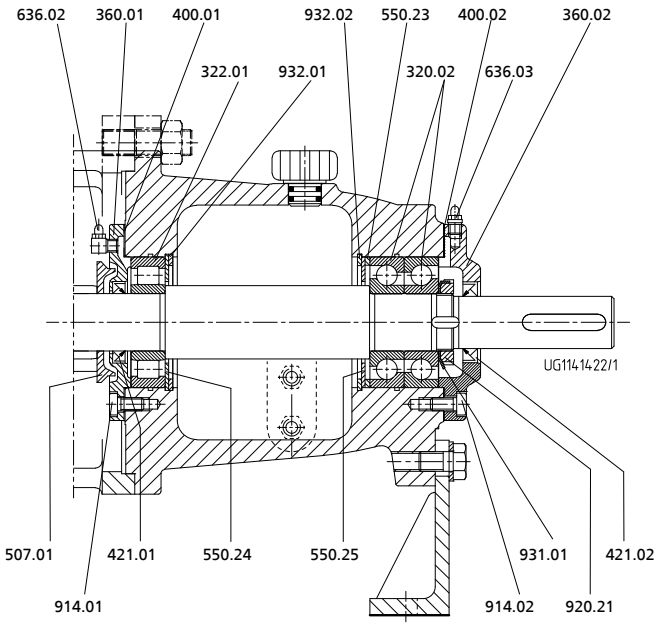


Ilustración 19: Versión con lubricación con grasa

Tabla 31: Representación de conjunto

Número de pieza	Denominación de la pieza	Equipo de suministro
102	Carcasa espiral	con junta anular 411.01/.06/.18/.38, junta anular 411.10[20], anillo partido 502.01[21], pasador cónico 561.01, unión roscada 731.01, perno roscado 902.01/.18/.19, tornillo de cierre 903.01/.06/.38, tuerca 920.01/.18/.19
161	Tapa de la carcasa	con junta anular 411.11/.16[22]/.17[22], junta tórica 412.01, arandela 550, pasador cónico 561.02, unión roscada 731.03/.08, perno roscado [22] 902.02 , tornillo de cierre 903.16/.17, tuerca 920.02
183	Pie de apoyo	con tornillo hexagonal 901.04[23], arandela elástica 930.01
210	Eje	Con tuerca ranurada 920.21, chapa de seguridad 931.01, chaveta 940.01/.02
230	Tipo de rodete	con junta anular 411.32
320.02	Rodamiento de bolas de contacto angular	
322.01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	
330	Soporte de cojinetes	
330	Soporte de cojinetes (compl.)	con junta plana 400.01/.02, junta anular 411.46, tapón de ventilación 672, tornillo de cierre 903.46, tapa de cojinetes 360.01/.02, junta anular del eje 421.01/.02, disco de apoyo 550.23, regulador del nivel de aceite 638, tornillo hexagonal interior 914.01/.02, anillo de seguridad 932.01/.02
344	Linterna del soporte de cojinetes	con unión roscada 731.01/.02, perno roscado 902.04, tornillo de desmontaje 901.31, tuerca 920.04
360.01/02	Tapa de cojinetes	con junta plana 400.01/.02, junta anular del eje 421.01/.02, tornillo hexagonal interior 914.01/.02
421.01/02	Junta anular radial	
433.01	Cierre mecánico, compl.	
471.01	Tapa del cierre	Con junta anular 411.15, pasador cónico 561.03
452.01	Tapa de prensaestopas	

20) Junta anular 411.10 en función de la temperatura de funcionamiento
21) opcional
22) No se muestra en el dibujo
23) en el soporte de cojinetes UP02, tornillo cilíndrico 914.04; Para suministro de repuestos, hay que pedirlos por separado.

Número de pieza	Denominación de la pieza	Equipo de suministro
454.01	Anillo de prensaestopas	
456.01	Buje maestro	
458.01	Anillo de bloqueo, parcial	
461.01	Empaquetadura de prensaestopas	
463.01	Bandeja escurridora	
502.01[21)]	Anillo partido	Con pasador cónico 561.01
507.01	Anillo dispersor	
524.01	Casquillo protector del eje	con junta anular 411.32
638	Regulador del nivel de aceite	
710.02	Tubería de desvío	con unión roscada 731.01/.02, junta anular 411.18/.38
922	Tuerca del rodete	Con junta anular 411.31

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente declara el fabricante, que**la bomba/el grupo de bomba**:

CPKN, CPKNO, CPKN-CHs

Número de pedido de KSB: .....

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la versión aplicable en cada caso:
  - Directiva 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han empleado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
  - ISO 14121-1,
  - EN 809/A1
- Normas y especificaciones técnicas aplicadas nacionales, en particular:
  - DIN EN ISO 5199

En Pegnitz, a 29/12/2009

.....

Nombre

Función

Responsable de la recopilación de la documentación técnica
KSB Aktiengesellschaft
Bahnhofplatz 1
91257 Pegnitz (Alemania)

11 Certificado de conformidad

Tipo .....
Número de pedido/
Número de referencia del pedido[24)] .....

Fecha de envío .....

Área de aplicación: .....

Líquido de bombeo[24)]: .....

Haga una cruz donde corresponda[24)]:

☐ radioactivo

☐ explosivo

☐ corrosivo

☐ venenoso

☐ perjudicial para la salud

☐ riesgos biológicos

☐ fácilmente inflamable

☐ inofensivo

Motivo de la devolución[24)]: .....

Observaciones: .....

.....

La bomba y los componentes han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.
En el caso de las bombas sin cierre del eje, se ha retirado el rotor de la bomba para efectuar la limpieza.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.
☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

.....

.....

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

.....	.....	.....
Lugar, fecha y firma	Dirección	Sello de la empresa

24) Campos obligatorios

Índice de palabras clave

A

Acoplamiento 44
Alineación del acoplamiento 27
Almacenamiento 14, 41
Apagado 38
arrancar 36

C

Calefacción 35
Calentamiento 35
Caudal de bombeo 39
Certificado de conformidad 65
Cierre del eje 17
Cierre mecánico 37
Cojinetes 17
Condiciones de uso 8
Conservación 14, 41
Control final 34

D

Denominación 16
Desechos 14
Desmontaje 48
Devolución 14
Diferencia de temperaturas 36
Diseño 18
Dispositivos de control 12
Documentos correspondientes 6

E

Empaquetadura de prensaestopas 37
Equipo de suministro 19
Equipo suministrado 19

F

Fallos 59
Filtro 23, 44
Frecuencia de arranque 39
Frecuencia de encendido 39
Fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba 24

H

Holguras 44

I

Instalación
    Instalación de las bases 22
Instalación/Montaje 21
Intercambiabilidad de las piezas 56

J

Junta de empaquetadura de granito puro 37

L

Límites de temperatura 11
Líquidos de bombeo abrasivos 40
Llenado y ventilación 34
Lubricación con aceite
    Calidad del aceite 45
    Cantidad de aceite 45
    Intervalos 45
Lubricación con grasa
    Calidad de la grasa 47
    Intervalos 46

M

Mantenimiento 42
Mantenimiento del calor 35
Máquinas incompletas 6
Modo de transporte 13
Modos operativos 18

N

Niveles de ruido previsibles 19
Nueva puesta en marcha 41
Número de pedido 6

P

Pares de apriete de los tornillos 55
Pedido de repuestos 56
Placa de características 16
protección contra explosiones 21
Protección contra explosiones 11, 21, 26, 28, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 39, 42, 44
Puesta en servicio 32, 41

R

Refrigeración por agua 34
Regulador de nivel de aceite 32
Representación de conjunto 61
Repuestos 58
Ruidos de marcha 42, 43

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 31
sin base
    Instalación 22

T

Tamaño 16
Temperatura de los cojinetes 43
Tipo de rodete 17
Tuberías 23

U

Uso pertinente 8
Usos incorrectos 9

V

Velocidad de calentamiento 35

2730.84/05-ES (01325348)

KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.com